

## L'EFFICACITÉ DE LA SÉLECTION POUR LE NOMBRE DE MAMELLES CHEZ LE PORC DE *PIÉTRAIN*

R. HANSET et J. WIDAR

*Faculté de Médecine vétérinaire,  
Cureghem, Bruxelles (Belgique)*

---

### RÉSUMÉ

Les auteurs étudient les effets d'une sélection en faveur du nombre de tétines chez les porcs de *Piétrain*, pour la période 1961-1971. Le nombre moyen de tétines est passé de 13,18 à 13,59 et le pourcentage de sujets éliminés pour nombre insuffisant de tétines de 6,49 à 1,78 p. 100. Des phénotypes à 17 et 18 tétines, nouveaux pour la race, sont apparus en fin de période.

---

Partant de l'idée que le nombre de porcelets sevrés peut être limité par le nombre de mamelles de la truie, les Syndicats d'Élevage porcin prescrivent que, pour être tatoué, un porcelet doit avoir au moins douze tétines. Le nombre de porcelets éliminés de l'élevage pour cette raison est fonction du nombre moyen de tétines de la race. Ainsi, en 1961, chez le Porc de *Piétrain*, où la moyenne raciale était de 13,17, 6,5 p. 100 des porcelets n'atteignaient pas le nombre requis de douze tétines, alors que chez le *Landrace Belge* où la moyenne était de 13,99, 0,38 p. 100 seulement étaient éliminés. (HANSET et CAMERLYNCK, 1974).

Une sélection s'exerce donc en permanence chez le Porc de *Piétrain*, à cet égard. Elle est par contre négligeable chez le Porc *Landrace belge*.

Elle devrait être efficace sachant que l'héritabilité du nombre de tétines, chez le Porc de *Piétrain*, est de l'ordre de 0,46 (HANSET et CAMERLYNCK, 1974).

C'est ce que nous avons cherché à vérifier.

### MATÉRIEL ET MÉTHODES

Nous avons pu disposer de données récoltées, à l'occasion des opérations de tatouage, par les Syndicats d'Élevage de la Province de Brabant et relatives à des porcelets nés en 1961, 1963, 1965, 1967, 1969 et 1971. Les tailles de ces différents échantillons étaient les suivantes : 1961 :

4 342 porcelets de 560 truies et 56 verrats ; 1963 : 1 501 porcelets de 200 truies et 50 verrats ; 1965 : 1 508 porcelets de 196 truies et 49 verrats ; 1967 : 1 529 porcelets de 196 truies et 49 verrats ; 1969 : 1 557 porcelets de 200 truies et 50 verrats ; 1971 : 1 632 porcelets de 200 truies et 50 verrats.

Sur chacun de ces échantillons, nous avons pu calculer, moyenne, écart-type, test de symétrie, proportion d'individus ayant moins de douze tétines, héritabilité. Le coefficient d'héritabilité a été estimé selon trois méthodes :

- 1° à partir des composantes « paternelle et « maternelle » de la variance ;
- 2° par la régression des enfants sur les mères, intra-père ;
- 3° par la régression de la moyenne des descendants sur la moyenne parentale.

## RÉSULTATS

Le tableau 1 et les figures 1 et 2 illustrent l'évolution intervenue en ce qui concerne le nombre moyen de tétines et la proportion de sujets ayant moins de douze tétines.

Le nombre moyen de tétines augmente significativement chez les parents, verrats et truies, ainsi que chez leurs descendants des deux sexes. La moyenne des porcelets femelles est systématiquement plus petite que celle des descendants mâles.

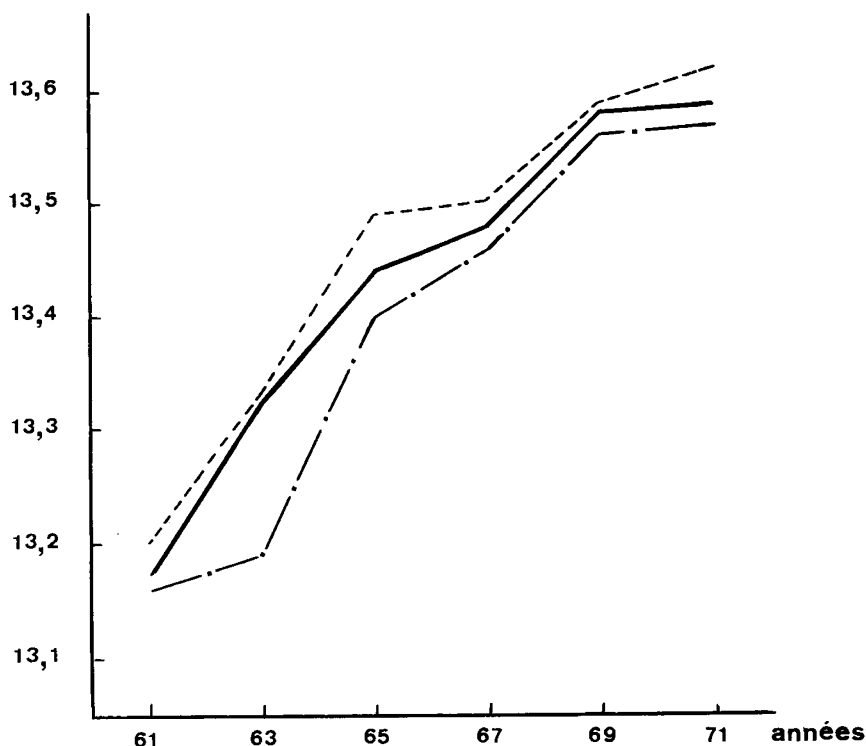


FIG. 1. — Évolution du nombre moyen de tétines au cours de la période 1961-1971

--- chez les mâles  
 -.- chez les femelles  
 — pour les deux sexes

TABLEAU I

Moyenne, écart-type, test de symétrie, proportion de sujets ayant moins de douze tétines

Année	Verrats			Truies			Porcelets			Pourcentage de sujets ayant moins de 12 tétines
	moyenne	écart-type	test de symétrie (t)	moyenne	écart-type	test de symétrie (t)	moyenne	écart-type	test de symétrie (t)	
1961	13,37	0,82	— 1,88	13,34	0,80	— 4,52***	M : 13,20 F : 13,16 T : 13,17	1,03 1,03 1,03	— 13,88*** — 16,95*** — 21,84***	6,56 6,42 6,49
1963	13,46	0,78	— 2,30*	13,40	0,76	— 3,23***	M : 13,36 F : 13,34 T : 13,35	0,93 0,90 0,91	— 10,48*** — 7,99*** — 13,02***	3,47 2,88 3,14
1965	13,44	0,76	— 1,18	13,51	0,85	0,013	M : 13,49 F : 13,40 T : 13,44	0,89 0,93 0,91	— 13,12*** — 9,22*** — 15,50***	3,72 3,71 3,71
1967	13,73	0,75	— 1,20	13,48	0,76	— 3,06**	M : 13,50 F : 13,46 T : 13,48	0,92 0,88 0,90	— 12,53*** — 9,52*** — 15,58***	3,87 1,87 2,75
1969	13,68	0,74	— 1,95	13,56	0,70	— 3,12**	M : 13,59 F : 13,56 T : 13,58	0,88 0,84 0,86	— 8,25*** — 12,52*** — 14,57***	2,51 1,91 2,18
1971	13,78	0,61	— 1,13	13,64	0,57	— 3,32***	M : 13,62 F : 13,57 T : 13,59	0,90 0,85 0,87	— 8,44*** — 7,63*** — 11,31***	2,06 1,55 1,78

M : mâles ; F : femelles ; T : les deux sexes réunis.

\* : significatif au seuil 5 p. 100 ; \*\* : significatif au seuil 1 p. 100 ; \*\*\* : significatif au seuil 1 p. 1000.

Cette différence est significative pour les années 1963 et 1965, la plus petite différence significative au seuil 5 p. 100, étant de l'ordre de 0,07. En outre, la proportion de mâles ayant moins de douze tétines paraît plus élevée. Toutefois, cette différence n'est significative que pour l'année 1967 (seuil 5 p. 100).

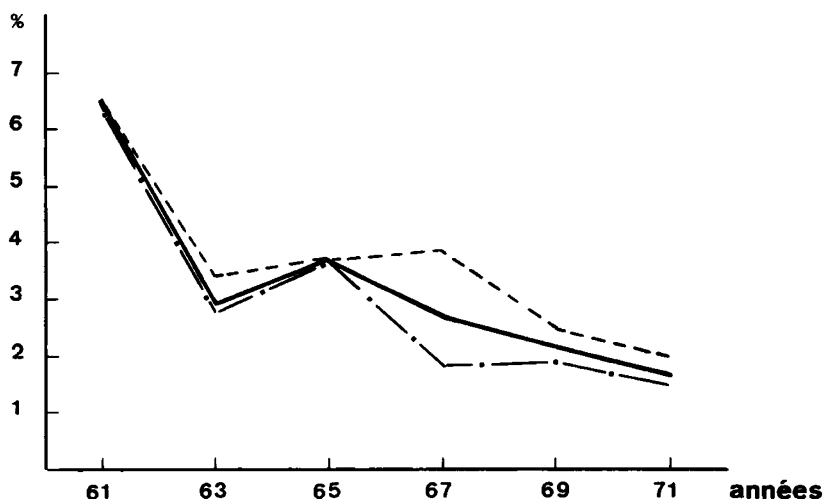


FIG. 2. — Évolution du pourcentage d'individus ayant moins de douze tétines

— — — chez les mâles  
 - · - chez les femelles  
 — pour les deux sexes

TABLEAU 2

Évolution de la fréquence (en p. 100) des différentes classes

Nombre de tétines	Années					
	1961	1963	1965	1967	1969	1971
10	1,73	0,73	0,66	0,65	0,38	0,37
11	4,77	2,41	3,05	2,09	1,80	1,41
12	18,49	14,57	10,94	12,17	9,38	9,99
13	27,04	29,21	26,46	24,46	23,31	23,22
14	45,53	49,87	54,71	55,27	59,09	57,90
15	2,16	2,81	3,58	5,10	5,40	6,07
16	0,28	0,40	0,60	0,26	0,51	0,92
17					0,13	0,06
18						0,06
	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

La sélection diminue en intensité dans la mesure où elle est efficace. La distribution du nombre de tétines demeure fortement asymétrique malgré un déplacement de la moyenne vers les valeurs plus élevées. Cette asymétrie qui se traduit par une

statistique  $g$ , négative, d'où un test de  $t$  négatif, consiste en un excès de valeurs supérieures à la moyenne.

Si on examine les fréquences des différentes classes, on constate que la sélection a eu pour résultat de renforcer la fréquence de la classe modale (14 tétines) et des classes supérieures et aussi de faire apparaître des phénotypes plus extrêmes, c'est-à-dire des individus à 17 et même 18 tétines (tabl. 2). En 1961, sur un échantillon de 4 342 porcelets, le phénotype à 16 tétines était le phénotype le plus extrême.

Les différentes estimations du coefficient d'héritabilité sont rassemblées au tableau 3. Comme le laisse prévoir leur écart-type, ces estimations fluctuent fortement d'un échantillon à l'autre, d'une méthode à l'autre.

TABLEAU 3

*Héritabilité du nombre de tétines chez le Porc de Piétrain*

Années	Analyse de variance hiérarchique			Régression sur la mère, intra-père	Régression sur moy. parentale
	$h_P^2$	$h_M^2$	$h_{P+M}^2$		
1961	0,428 ± 0,99	0,566 ± 0,06	0,497 ± 0,056	0,352 ± 0,056	0,444 ± 0,038
1963	0,392 ± 0,116	0,280 ± 0,086	0,336 ± 0,065	0,379 ± 0,084	0,275 ± 0,056
1965	0,232 ± 0,094	0,430 ± 0,102	0,331 ± 0,059	0,216 ± 0,082	0,182 ± 0,05
1967	0,314 ± 0,121	0,673 ± 0,124	0,493 ± 0,074	0,366 ± 0,100	0,379 ± 0,064
1969	0,205 ± 0,098	0,655 ± 0,122	0,430 ± 0,065	0,462 ± 0,097	0,397 ± 0,065
1971	0,143 ± 0,096	0,852 ± 0,141	0,497 ± 0,069	0,324 ± 0,086	0,233 ± 0,064
Moyenne arithmétique	0,286	0,576	0,431	0,350	0,318

## DISCUSSION

La sélection envisagée ne s'effectue que dans une direction et avec une intensité décroissante, liée à la proportion décroissante d'individus ayant moins de douze tétines. En outre, les générations se chevauchent ; dès lors, on ne se trouve pas dans les conditions d'une expérience de sélection permettant la meilleure estimation de l'héritabilité réalisée (FALCONER, 1960 ; HILL, 1971, 1972 a, 1972 b). Néanmoins, on peut tenter de faire une estimation grossière de l'héritabilité réalisée sachant que, dans le matériel utilisé, l'intervalle de génération est de l'ordre de un an et demi.

La différentielle de sélection, à la génération  $i$ , est donnée par (HILL, 1972 b) :

$$s_i = Y_{i-1} - X_{i-1}$$

où  $X_i$  est la moyenne des individus mesurés à la génération  $i$  et  $Y_i$ , la moyenne des

individus sélectionnés, appartenant à la même génération. La réponse qui résulte de cette sélection est donnée par (HILL, 1972 b) :

$$r_i = X_i - X_{i-1}$$

Si on se rapporte au tableau 1, on constate que la moyenne des pères des porcelets nés en 1963 est de 13,46, alors que ces verrats appartiennent à la population née un an et demi plus tôt. A ce moment-là, la moyenne des mâles était (par interpolation) :  $13,20 + 1/4 (13,36 - 13,20)$  soit 13,24. La différentielle de sélection pour les verrats est donc de  $13,46 - 13,24 = 0,22$ . On procède de même pour les truies et on trouve une différentielle de sélection de 0,195. La différentielle moyenne pour les deux sexes est donc de 0,207.

La réponse à cette sélection est égale à la moyenne en 1963 moins la moyenne un an et demi plus tôt, soit 0,1275. On procède de même pour les années suivantes ; on obtient ainsi cinq paires de valeurs :  $s_i, r_i$  ( $i = 1$  à 5). Chaque rapport  $r_i/s_i$  a la signification d'une héritabilité. La moyenne de ces cinq valeurs est de 0,44. D'autre part, la régression de la réponse sur la différentielle de sélection ( $b_i = \sum s_i r_i / \sum s_i^2$ , HILL, 1972 b) est égale à 0,45. On obtient ainsi deux estimations de l'héritabilité réalisée.

En fait, la seule sélection consciente réalisée consiste en l'élimination de sujets ayant moins de douze tétines. Cette seule sélection peut-elle expliquer la modification intervenue ? Le tableau 2 (dernière colonne) donne les pourcentages éliminés pour les six années envisagées ; chacun de ces pourcentages permet de calculer, si on admet une distribution gaussienne, une différentielle de sélection :

$$s_i = i_i \cdot \sigma_i$$

où  $i_i$  est la différentielle de sélection en unités standard et  $\sigma_i$  l'écart-type. Les différentielles de sélection calculées de cette façon sont systématiquement plus petites que celles obtenues par la première méthode. A des réponses équivalentes, il correspond donc des héritabilités réalisées plus élevées, voire supérieures à l'unité. Leur moyenne arithmétique est de 0,782 et la régression de la réponse sur la différentielle de sélection est égale à 0,84. Ceci voudrait dire que l'élimination des sujets ayant moins de 12 tétines ne peut expliquer à elle seule l'évolution intervenue. Toutefois, cette façon de procéder suppose une distribution gaussienne. Une approche plus pragmatique consiste à calculer, d'après le tableau 2 et pour chaque année, la moyenne des porcelets ayant 12 tétines et plus ; la différence entre cette moyenne et la moyenne générale correspondante est la différentielle de sélection ( $s_i$ ). Les valeurs ainsi obtenues pour les  $s_i$  sont intermédiaires entre celles obtenues par les deux méthodes précédentes.

La moyenne des héritabilités obtenues est de 0,60 et la régression de la réponse sur la différentielle est de 0,64.

La conclusion reste inchangée : la seule élimination des sujets ayant moins de 12 tétines n'explique pas le résultat obtenu. On peut se demander si une sélection consciente n'est pas venue s'ajouter à une première sélection automatique et ceci spécialement chez les verrats dont la moyenne est supérieure (sauf pour l'année 1965) à celle des truies (tabl. 1).

Pour CAMERLYNCK (1975), si cette sélection supplémentaire existe, « elle dépend

plutôt de l'optique personnelle de l'éleveur que du point de vue officiel des dirigeants du livre généalogique ».

Remarquons en outre que le nombre de tétines paraît systématiquement plus élevé chez les mâles que chez les femelles. Celles-ci sont donc, en moyenne, plus proches du seuil d'élimination de douze tétines que les mâles. Néanmoins, la proportion d'individus ayant moins de douze tétines est plus grande chez les mâles que chez les femelles ; on se serait attendu à l'inverse. Une variance moins grande du nombre de tétines chez les femelles aurait pu expliquer ce paradoxe, or la variance des femelles n'est pas plus petite que celle des mâles.

*Reçu pour publication en mars 1975.*

### REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient l'Ir R. CAMERLYNCK, ingénieur principal, qui a bien voulu leur fournir les données indispensables à la réalisation de ce travail. Ils adressent également leurs remerciements à M. L. OLLIVIER (I. N. R. A.) dont les suggestions leur ont été très utiles.

### SUMMARY

#### EFFICIENCY OF A SELECTION CONCERNING THE NIPPLE NUMBER IN PIÉTRAIN PIG

The effects of a selection for an increased number of nipples in the *Piétrain* pig breed are studied for the period 1961-1971. The mean number of nipples has increased from 13,17 to 13,59 and the percentage of individuals culled for having less than 12 nipples, has decreased from 6,49 to 1,78 p. 100. Extreme phenotypes for the breed (17 and 18 nipples) have appeared at the end of the period considered.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CAMERLYNCK R., 1975. Communication personnelle.  
FALCONER D. S., 1960. Introduction to Quantitative Genetics. *Ronald Press*.  
HANSET R., CAMERLYNCK R., 1974. L'hérabilité du nombre de mamelles chez le Porc de *Piétrain* et chez le Porc *Landrace Belge*. *Ann. Génét. Sel. Anim.*, **6**, 91-102.  
HILL W. G., 1971. Design and efficiency of selection experiments for estimating genetic parameters. *Biometrics*, **27**, 293-311.  
HILL W. G., 1972 a. Estimation of realised heritabilities from selection experiments. I. Divergent selection. *Biometrics*, **28**, 747-765.  
HILL W. G., 1972 b. Estimation of realised heritabilities from selection experiments. II. Selection in one direction. *Biometrics*, **28**, 767-780.
-